

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05179936  
PUBLICATION DATE : 20-07-93

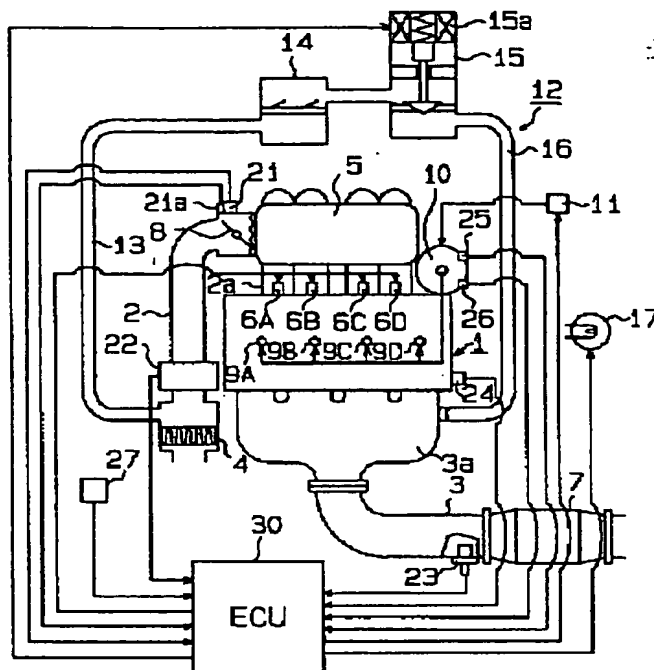
APPLICATION DATE : 27-12-91  
APPLICATION NUMBER : 03347144

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : NAGAI TOSHINARI;

INT.CL. : F01N 3/22 F01N 3/22 F01N 3/34  
F02D 45/00 F02D 45/00 F02D 45/00

TITLE : ABNORMALITY DETECTING DEVICE  
FOR SECONDARY AIR SUPPLIER



ABSTRACT : PURPOSE: To always detect abnormality even during specified operation of an internal combustion engine, without increasing exhaust emission at detecting abnormality.

CONSTITUTION: An intake air quantity of an intake air passage 2 is detected with an air flow meter 22 at operating an engine 1. A part of the intake air in the intake air passage 2 is supplied to an exhaust passage 3 as secondary air through a deriving pipe 13, an introducing pipe 16, and the like by means of a secondary air supply 12 at its working time. Because the detecting characteristics of the air flow meter 22 at working and at non-working of the secondary air supply 12 are different from each other, detecting characteristic to discriminate between these at working and at non-working is previously memorized in the ROM of an ECU 30. The detected result of the air flow meter 22 is compared with the detecting characteristic in the ROM so as to judge abnormality of the secondary air supply 12, by means of the CPU of the ECU 30, according to the secondary air supply 12 at working or at non-working. Consequently, abnormality of the secondary air supply is judged regardless of operating condition of the engine 1.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-179936

(43)公開日 平成5年(1993)7月20日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/22	3 0 1 Z	9150-3G		
	3 1 1 F	9150-3G		
3/34	3 0 1 M	9150-3G		
F 0 2 D 45/00	3 4 5 Z	7536-3G		
	3 6 6 F	7536-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平3-347144

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 永井 俊成

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

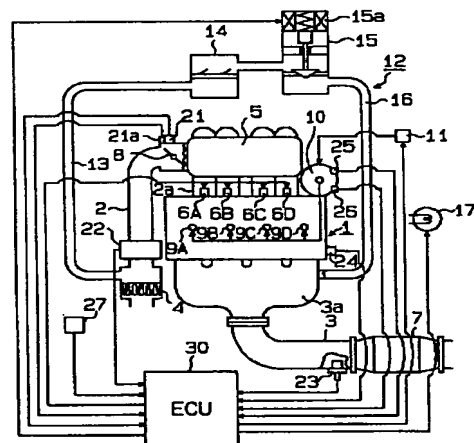
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 二次空気供給装置の異常検出装置

(57)【要約】

【目的】異常検出時に排気エミッションを増加させず、内燃機関の特定運転時にかかわらず異常検出を常時行う。

【構成】エンジン1の運転時にエアフロメータ22で吸気通路2の吸入空気量を検出する。二次空気供給装置12はその作動時に、吸気通路2の吸入空気の一部を導出パイプ13、導入パイプ16等を通じて排気通路3へ二次空気として供給する。二次空気供給装置12の作動時及び非作動時にエアフロメータ22の検出特性が異なることから、ECU30のROMはその作動時と非作動時を区別する検出特性を予め記憶している。そして、ECU30のCPUは、二次空気供給装置12の作動時又は非作動時に合わせて、エアフロメータ22の検出結果とROMにおける検出特性とを比較して、二次空気供給装置12の異常を判断する。従って、エンジン1の運転状態にかかわらず異常が判断される。



- 1-エンジン
- 2-吸気通路
- 3-排気通路
- 12-二次空気供給装置
- 21-スロットルセンサ
- 22-エアフロメータ
- 24-水温センサ
- 25-回転センサ
- 27-位置センサ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気系と排気系との間を連通する連通路を有し、前記吸気系を流通する吸入空気の一部を前記連通路を通じて前記排気系へ二次空気として供給する二次空気供給装置において、

前記吸気系を流通する吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、

前記二次空気供給装置の作動時と非作動時を区別する前記吸入空気量検出手段の検出特性を予め記憶した検出特性記憶手段と、

前記二次空気供給装置の作動時又は非作動時に合わせて、前記吸入空気量検出手段の検出結果と前記検出特性記憶手段における前記検出特性とを比較して前記二次空気供給装置の異常を判断する異常判断手段とを備えたことを特徴とする二次空気供給装置の異常検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は車両等に搭載され、暖機運転時や減速運転時等に内燃機関の排気系へ二次空気を供給して排気ガスの浄化を行うための二次空気供給装置に係り、詳しくはその異常検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、車両に搭載された内燃機関の暖機運転時や減速運転時等に、排気系に設けられた三元触媒の浄化率向上を狙って、排気系に二次空気を供給するようにした二次空気供給装置及びその異常検出装置の技術が種々提案されている。

【0003】ここで、内燃機関の暖機運転時には燃焼室への燃料増量を行うことから、吸気系の空燃比はリッチとなる。又、減速運転時には吸気ポートの内壁に付着していた未燃焼の燃料が吸気負圧によって燃焼室へ急激に吸入されることから、空燃比は一時的にリッチとなる。しかし、二次空気供給装置を備えた内燃機関では、暖機運転時や減速運転時に排気系へ二次空気を供給することから、その排気系における排気空燃比はリーンに収まることになる。これに対し、二次空気供給装置が作動しなくなるような異常が発生した場合には、暖機運転時や減速時の排気空燃比は吸気系の空燃比と同じくリッチとなる。

【0004】そこで、このような特性に着目して、上記の特開昭63-111256号公報の技術では、排気系に酸素センサを設けて暖機運転時や減速運転時等の二次空気供給装置の作動時に排気空燃比を検出し、その排気空燃比がリッチとなった場合に二次空気供給装置の異常と判断していた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記従来技術では、二次空気供給装置の作動時に排気空燃比の検出結果に基づいて二次空気供給装置の異常を検出する間

は、内燃機関の空燃比フィードバック制御を一時中止するようにしていた。そのため、異常検出の間だけ排気エミッションが増加するおそれがあった。又、前記従来技術では、その構成上、暖機運転時や減速運転時等の特定運転時に限ってしか異常検出を行うことができなかった。

【0006】この発明は前述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、二次空気供給装置の異常検出時に排気エミッションを増加させることがなく、しかも内燃機関の特定運転時にかかわらず異常検出を常時行うことの可能な二次空気供給装置の異常検出装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明においては、図1に示すように、内燃機関M1の吸気系M2と排気系M3との間を連通する連通路M4を有し、吸気系M2を流通する吸入空気の一部を連通路M4を通じて排気系M3へ二次空気として供給する二次空気供給装置M5において、吸気系M2を流通する吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段M6と、二次空気供給装置M5の作動時と非作動時を区別する吸入空気量検出手段M6の検出特性を予め記憶した検出特性記憶手段M7と、二次空気供給装置M5の作動時又は非作動時に合わせて、吸入空気量検出手段M6の検出結果と検出特性記憶手段M7における検出特性とを比較して二次空気供給装置M5の異常を判断する異常判断手段M8とを備えている。

## 【0008】

【作用】上記の構成によれば、図1に示すように、内燃機関M1の運転時において、吸入空気量検出手段M6は吸気系M2を流通する吸入空気量を検出する。又、二次空気供給装置M5が作動されることにより、吸気系M2を流通する吸入空気の一部が連通路M4を通じて排気系M3へ二次空気として供給される。二次空気供給装置M5の作動時及び非作動時には、排気系M3から連通路M4を通じて吸気系M2に伝搬されてくる排気脈動等の有無により、吸入空気量検出手段M6における検出特性が異なることから、検出特性記憶手段M7には、二次空気供給装置M5の作動時と非作動時を区別する検出特性が予め記憶されている。

【0009】そして、異常判断手段M8は、二次空気供給装置M5の作動時又は非作動時に合わせて、吸入空気量検出手段M6の検出結果と検出特性記憶手段M7における検出特性とを比較することにより、二次空気供給装置M5の異常が判断される。従って、内燃機関M1の運転状態にかかわらず、吸気系M2における吸入空気量検出手段M6の検出特性を判断するだけで、二次空気供給装置M5の異常が判断される。

## 【0010】

【実施例】以下、この発明における二次空気供給装置の

異常検出装置を具体化した一実施例を図2～図6に基づいて詳細に説明する。

【0011】図2はこの実施例における二次空気供給装置の異常検出装置を適用したガソリンエンジンシステムの概略構成を示す図である。車両に搭載された内燃機関としてのエンジン1は吸気系を構成する吸気通路2と、排気系を構成する排気通路3とを備えている。吸気通路2の入口にはエアクリーナ4が設けられている。又、吸気通路2の途中にはサージタンク5が設けられている。このサージタンク5の下流側における吸気マニホールド2aには、エンジン1の各気筒（この実施例では4気筒）毎に燃料を噴射供給するインジェクタ6A、6B、6C、6Dがそれぞれ設けられている。一方、排気通路3の入口側には排気マニホールド3aが設けられ、出口側には排気を浄化するための三元触媒を内蔵してなる触媒コンバータ7が設けられている。

【0012】そして、エンジン1は吸気通路2、サージタンク5等を通じてエアクリーナ4から外気を取り込む。又、その外気を取り込みと同時に、エンジン1は各インジェクタ6A～6Dから噴射供給される燃料を取り込む。又、エンジン1はその取り込んだ燃料と外気との混合気を各燃焼室にて爆発・燃焼させて駆動力を得た後、その排気ガスを排気マニホールド3a、排気通路3から触媒コンバータ7等を通じて外部へ排出する。

【0013】サージタンク5の上流側には、図示しないアクセルペダルの操作に連動して開閉されるスロットルバルブ8が設けられている。そして、このスロットルバルブ8が開閉されることにより、吸気通路2を流通する吸入空気量Qが調節される。

【0014】スロットルバルブ8の近傍には、そのスロットル開度TAを検出するスロットルセンサ21が設けられている。同じくスロットルバルブ8の近傍には、同バルブ8が全閉位置にあるときに「オン」されて全閉信号LLを出力する全閉スイッチ21aが設けられている。又、エアクリーナ4の直下流側には、吸気通路2を流通する吸入空気量Qを検出するための吸入空気量検出手段としてのエアフロメータ22が設けられている。この実施例において、エアフロメータ22はヒートワイヤ方式のものであり、吸入空気流中に置かれたヒータの放熱量が吸入空気量Qに比例することから、ヒータが一定温度になるよう制御したときにヒータに加える電力量を吸入空気量Qの大きさに相当する信号に置き換えて出力VGとするようになっている。更に、排気通路3の途中には、排気中の酸素濃度OXを検出する、即ち排気通路3における排気空燃比を検出する酸素センサ23が設けられている。又、エンジン1には、その冷却水の温度（冷却水温）THWを検出する水温センサ24が設けられている。

【0015】エンジン1の各気筒毎に設けられた点火プラグ9A、9B、9C、9Dには、ディストリビュータ

10にて分配された点火信号が印加される。ディストリビュータ10はイグナイタ11から出力される高電圧をエンジン1のクランク角CAに同期して各点火プラグ9A～9Dに分配するためのものである。そして、各点火プラグ9A～9Dの点火タイミングは、イグナイタ11からの高電圧出力タイミングにより決定される。

【0016】ディストリビュータ10には、エンジン1の回転に連動して回転する図示しないロータが内蔵されている。そして、ディストリビュータ10には、そのロータの回転からエンジン1の回転数（エンジン回転数）NEを検出する回転数センサ25が設けられている。同じくディストリビュータ10には、ロータの回転に応じてエンジン1のクランク角CAの変化を所定の割合で検出する気筒判別センサ26が設けられている。この実施例では、エンジン1における一連の吸気行程、圧縮行程、爆発・膨張行程及び排気行程に対して図示しないクランクシャフトが2回転するものとして、気筒判別センサ26は360°CAの割合でクランク角を検出するようになっている。又、エンジン1に駆動連結された図示しないトランスミッションには、車速SPを検出するための車速センサ27が設けられている。

【0017】一方、排気マニホールド3aには、二次空気供給装置12により二次空気が供給されるようになっている。この二次空気供給装置12は排気通路3の脈動を利用して吸気通路2から空気を直接吸引するエアサンクション方式の装置である。そして、吸気通路2におけるエアクリーナ4とエアフロメータ22との間から、空気を導出する連通路としての導出パイプ13と、その導出パイプ13に連通する逆止弁14と、その逆止弁14に連通する電磁弁15と、その電磁弁15から導出された空気を排気マニホールド3aに導入する連通路としての導入パイプ16とから構成されている。そして、導入パイプ16を通過した空気が二次空気として排気マニホールド3aに供給されるようになっている。ここで、逆止弁14は吸気通路2から排気マニホールド3aへ向かう二次空気の逆流を防止するリード弁を使用したものである。

又、電磁弁15はその電磁コイル15aが消磁された状態で閉弁しており、電磁コイル15aが励磁されたときに開弁して導入パイプ16へと空気を流通させるようになっている。尚、排気通路3における酸素センサ23の取付け位置は、導入パイプ16により二次空気が供給される位置よりも下流側になっている。

【0018】更に、この実施例において、運転席のインパネには、二次空気供給装置12が異常である場合に、そのことを運転者に報知するために点灯されるダイアグラム17が設けられている。

【0019】そして、各インジェクタ6A～6D、イグナイタ11、電磁弁15及びダイアグラム17は電子制御装置（以下単に「ECU」という）30に電氣的に接続され、同ECU30の作動によってその駆動タイミ

10

20

30

40

50

ングが制御される。又、このECU30には、スロットルセンサ21、全閉スイッチ21a、エアフロメータ22、酸素センサ23、水温センサ24、回転数センサ25、気筒判別センサ26及び車速センサ27がそれぞれ接続されている。そして、ECU30はこれらエアフロメータ22、全閉スイッチ21a及び各センサ21、23~27からの出力信号に基づき、インジェクタ6A~6D、イグナイタ11、電磁弁15及びダイヤグランプ17を好適に制御する。

【0020】又、この実施例では、ECU30がスロットルセンサ21、全閉スイッチ21a、水温センサ24及び車速センサ27等の検出信号に基づき、エンジン1が二次空気供給装置12を作動させるべき特別な運転状態であるか否かを判断するようになっている。

【0021】次に、ECU30の構成について図3のブロック図に従って説明する。ECU30は中央処理装置(CPU)31、所定の制御プログラム等を予め記憶した読み出し専用メモリ(ROM)32、CPU31の演算結果等を一時記憶するランダムアクセスメモリ(RAM)33、予め記憶されたデータを保存するバックアップRAM34等と、これら各部と外部入力回路35、外部出力回路36等とをバス37によって接続した論理演算回路として構成されている。

【0022】外部入力回路35には、前述したスロットルセンサ21、全閉スイッチ21a、エアフロメータ22、酸素センサ23、水温センサ24、回転数センサ25、気筒判別センサ26及び車速センサ27等がそれぞれ接続されている。又、外部出力回路36には、前述したインジェクタ6A~6D、イグナイタ11、電磁弁15及びダイヤグランプ17等がそれぞれ接続されている。そして、CPU31は外部入力回路35を介してエアフロメータ22、全閉スイッチ21a及び各センサ21、23~27からの出力信号を入力値として読み込む。又、CPU31はこれら入力値に基づき、外部出力回路36を介してインジェクタ6A~6D、イグナイタ11、電磁弁15及びダイヤグランプ17を好適に制御する。

【0023】又、この実施例において、ROM32により検出特性記憶手段が構成されており、同ROM32には、二次空気供給装置12の作動時と非作動時を区別するエアフロメータ22の検出特性が予め記憶されている。即ち、二次空気供給装置12の作動時及び非作動時には、図4の(a)、(b)に示すように、エアフロメータ22における検出特性(出力VGの特性)が異なる。図4(a)、(b)からも明かなように、二次空気供給装置12の作動時には、非作動時に比べて出力VGの平均はほぼ変わらないものの、出力VGの変動振幅Wは大きく異なる。その理由は、逆止弁14におけるリード弁の開閉による圧力変動、或いは排気通路3における排気脈動等が導出パイプ13及び導入パイプ16等を

通じて吸気通路2に伝搬されるからである。従って、ROM32には二次空気供給装置12の作動時と非作動時を区別するための、エアフロメータ22の出力VGの特性としての脈動率VG%の比較値 $\beta$ が予め記憶されている。

【0024】更に、この実施例において、CPU31により異常検出手段が構成されており、二次空気供給装置12の作動時又は非作動時に合わせて、エアフロメータ22の実際の検出結果と、ROM32に記憶されている検出特性、即ち脈動率VG%の比較値 $\beta$ とを比較することにより、二次空気供給装置12の異常を判断するようになっている。

【0025】次に、前述したECU30により実行される二次空気供給装置12の作動及びその異常検出の処理動作について図5及び図6に従って説明する。図5は二次空気供給装置12を作動させるための「二次空気供給作動処理ルーチン」を説明するフローチャートであって、この処理ルーチンは所定時間毎の定時割込みで実行される。

【0026】処理がこのルーチンへ移行すると、まずステップ101において、スロットルセンサ21、全閉スイッチ21a、水温センサ24及び車速センサ27等の検出信号に基づき、スロットル開度TA、全閉信号LL、冷却水温THW及び車速SP等をそれぞれ読み込む。これと同時に、異常フラグXASOFFを読み込む。ここで、異常フラグXASOFFとは、後述する「異常検出処理ルーチン」にて設定されるものであり、二次空気供給装置12が異常と判断されたときに「1」に設定され、正常と判断されたときに「0」に設定されるものである。

【0027】続いて、ステップ102において、先に読み込まれた異常フラグXASOFFが「0」であるか否か、即ち二次空気供給装置12が正常であるか否かを判断する。

【0028】そして、ステップ102において、異常フラグXASOFFが「0」の場合には、即ち二次空気供給装置12が正常であるものとして、ステップ103において、二次空気供給条件であるか否かを判断する。ここで、二次空気供給条件の判断は、例えば、先に読み込まれた冷却水温THWが「50℃以下」でかつスロットル開度TAが全開である以外のエンジン1の暖機時か、或いは全閉信号LLが「オン」でかつ車速SPが「4(km/h)以上」のエンジン1の減速時かを判断することにより行われる。即ち、この実施例では、エンジン1の暖機時や減速時等の特定運転時に二次空気の供給が実行される。

【0029】従って、ステップ103において、二次空気供給条件である場合には、ステップ104において、二次空気供給フラグXASを「1」に設定し、次いでステップ105において、二次空気供給装置12を作動さ

せるべく電磁弁15を開弁させ、その後の処理を一旦終了する。

【0030】一方、ステップ102において異常フラグXASOFFが「1」の場合、即ち二次空気供給装置12が異常の場合、或いはステップ103において、二次空気供給条件でない場合には、ステップ106において、二次空気供給フラグXASを「0」に設定し、次いでステップ107において、二次空気供給装置12を作動停止させるべく電磁弁15を開弁させ、その後の処理を一旦終了する。

【0031】このように二次空気供給装置12の作動・非作動が制御されて、吸気通路2から排気通路3への二次空気の供給が制御される。次に、上記のように制御される二次空気供給装置12の異常検出のための「異常検出処理ルーチン」を図6に示すフローチャートに従って説明する。この処理ルーチンは所定時間毎の定時割込みで実行される。

【0032】処理がこのルーチンへ移行すると、先ずステップ201において、エアフロメータ22の出力VGをアナログ・デジタル(AD)変換した上で読み込む。これと同時に、前述した「二次空気供給作動処理ルーチン」にて設定された二次空気供給フラグXASを読み込む。

【0033】そして、ステップ202において、先に読み込まれた二次空気供給フラグXASが「1」であるか否か、即ち二次空気供給装置12が作動しているか否かを判断する。ここで、二次空気供給フラグXASが「0」の場合には、二次空気供給装置12が作動されていないことから、ステップ203において、二次空気供給装置12が作動されてからの継続時間を計時する二次空気供給カウンタCASをリセットし、その後の処理を一旦終了する。

【0034】一方、ステップ202において、二次空気供給フラグXASが「1」の場合には、二次空気供給装置12が作動されていることから、ステップ204において、先にAD変換されたエアフロメータ22の出力VGが予め定められた最大出力VGmaxよりも大きいか否かを判断する。ここで、出力VGが最大出力VGmaxよりも大きい場合には、ステップ205において、出力VGを最大出力VGmaxとして設定し、ステップ208へ移行する。

【0035】又、ステップ204において、出力VGが最大出力VGmax以下の場合には、ステップ206において、出力VGが予め定められた最小出力VGminよりも小さいか否かを判断する。ここで、出力VGが最小出力VGminよりも小さい場合には、ステップ207において、出力VGを最小出力VGminとして設定し、ステップ208へ移行する。又、出力VGが最小出力VGmin以上の場合には、ステップ210において、二次空気供給カウンタCASを所定量だけインクリ

メントして、ステップ211へ移行する。

【0036】そして、ステップ205又はステップ207から移行してステップ208においては、前述した二次空気供給カウンタCASが予め定められた基準値 $\alpha$ を上回っているか否かを判断する。ここで、二次空気供給カウンタCASが基準値 $\alpha$ を上回っていない場合には、ステップ210において、二次空気供給カウンタCASを所定量だけインクリメントしてステップ211へ移行する。

10 【0037】又、ステップ208において、二次空気供給カウンタCASが基準値 $\alpha$ を上回っている場合には、ステップ209において、前述した脈動率VG%を算出する。即ち、この脈動率VG%は、先に設定された最大出力VGmax及び最小出力VGminから、平均出力VGmeanを算出した上で、以下の計算式を参照して求められる。

【0038】

$$VG\% = (VG_{max} - VG_{min}) / VG_{mean}$$

20 ここで、脈動率VG%を求めた後、ステップ210において、二次空気供給カウンタCASを所定量だけインクリメントして、ステップ211へ移行する。即ち、ステップ208、ステップ209の処理では、二次空気供給装置12の作動が開始されてから、ある程度の時間が経過してエアフロメータ22の出力VGが安定するのを待って脈動率VG%を算出するようにしている。

【0039】そして、ステップ210から移行してステップ211においては、求められた脈動率VG%が前述した比較値 $\beta$ よりも小さいか否かを判断する。ここで、脈動率VG%が比較値 $\beta$ よりも小さい場合には、エアフロメータ22の出力VGの特性としての脈動率VG%が十分に大きく、二次空気供給装置12の作動が正常であるとして、ステップ212において、異常フラグXASOFFを「0」に設定し、その後の処理を一旦終了する。

【0040】一方、ステップ211において、脈動率VG%が比較値 $\beta$ よりも小さい場合には、脈動率VG%が小さくて、二次空気供給装置12が導出パイプ13及び導入パイプ16の連通を閉じたままの閉じ側の異常であるとして、ステップ213において、異常フラグXASOFFを「1」に設定する。次いで、ステップ214において、ダイアグランプ17を点灯させ、更にステップ215において、二次空気供給装置12が異常であることをバックアップRAM34のダイアグコードに記憶させて、その後の処理を一旦終了する。

【0041】このように二次空気供給装置12の異常検出が実行される。従って、二次空気供給装置12の異常が検出された場合には、異常フラグXASOFFが「1」に設定されることから、「二次空気供給作動処理ルーチン」の処理において、電磁弁15が一旦閉弁されて二次空気供給装置12の作動が停止される。又、ダイ

アグランプ17が点灯されることから、運転者は二次空気供給装置12での異常発生をリアルタイムに知ることができ、その異常に早期に対処することが可能となる。更に、その異常発生がダイアグコードに記憶されることから、車両の定期点検時等においても、二次空気供給装置12の点検・修理を確実に行うことが可能となる。

【0042】上記のようにこの実施例では、二次空気供給装置12の異常検出を行う際に、二次空気供給装置12の作動時又は非作動時に合わせて、エアフロメータ22の実際の検出結果と、ROM32に記憶されている検出特性としての脈動率VG%の比較値 $\beta$ とを比較することにより、二次空気供給装置12の異常を判断するようにしている。つまり、エンジン1の運転時における二次空気供給装置12の作動時及び非作動時に、排気通路3から導入パイプ16及び導出パイプ13等を通じて吸気通路2に伝搬されてくる排気脈動の有無によりエアフロメータ22の検出特性が異なることに着目して、その検出特性の違いを二次空気供給装置12の実際の作動又は非作動と照合することにより、二次空気供給装置12の異常を判断するようにしている。

【0043】従って、エンジン1が暖機運転や減速運転等の特定の運転状態であるか否かにかかわらず、吸気通路2におけるエアフロメータ22の検出特性を判断するだけで、二次空気供給装置12の異常が判断される。つまり、この実施例の異常検出装置によれば、暖機運転時や減速運転時等の二次空気供給装置の作動時に排気系にて排気空燃比を検出し、その排気空燃比に基づいて二次空気供給装置の異常を判断するようにした従来技術とは異なり、エンジン1の運転状態にかかわらず二次空気供給装置12の異常検出を常時行うことができるのである。

【0044】又、この実施例では、二次空気供給装置12の異常を検出する間に、エンジン1の空燃比フィードバック制御を一時中止する必要がない。そのため、異常検出の間も、エンジン1の空燃比フィードバック制御を実行することにより排気エミッションを適正にコントロールすることが可能となり、排気エミッションの増加を防止することができる。

【0045】併せて、この実施例では、二次空気供給装置12を構成する導出パイプ13の入口がエアクリーナ4の下流側に配置されていることから、エアクリーナ4を二次空気供給装置12のエアクリーナとして共通化して使用することができる。そのため、エンジン1に関連する部品点数の低減や、車両重量の低減を図ることができる。

【0046】尚、この発明は前記実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成の一部を適宜に変更して次のように実施することもできる。

(1) 前記実施例では、エアフロメータ22の実際の検出結果と予め記憶された脈動率VG%の比較値 $\beta$ とを比

較することにより、二次空気供給装置12が導出パイプ13、導入パイプ16の連通を閉ざしたままの閉じ側の異常であることを判断するようにしたが、エアフロメータ22の実際の検出結果と予め記憶された脈動率VG%の比較値 $\beta$ とを比較することにより、二次空気供給装置12が導出パイプ13、導入パイプ16を連通させたままの開き側の異常であることを判断するようにしてもよい。

【0047】(2) 前記実施例では、エアフロメータ22の実際の検出結果と比較される脈動率VG%の比較値 $\beta$ を一定としたが、その比較値 $\beta$ をエンジン回転数NEや、エンジン回転数NE当たりの吸入空気量Qの大きさ等をパラメータとしてエンジン1の運転状態に合わせて可変としてもよい。

【0048】(3) 前記実施例では、エアフロメータ22の実際の検出結果と脈動率VG%の比較値 $\beta$ とを比較することにより二次空気供給装置12の異常を検出するようにしたが、脈動率VG%の比較値 $\beta$ ではなく、エアフロメータ22の出力VGの変動振幅Wと比較することにより異常検出を行うようにしてもよい。

【0049】(4) 前記実施例では、ヒートワイヤ方式のエアフロメータ22を使用したか、カルマン渦センサ方式のエアフロメータを使用したかにより異常検出を行うようにしてもよい。

(5) 前記実施例では、排気通路3の脈動を利用して吸気通路2から空気を直接吸引するエアサンクション方式の二次空気供給装置12を使用したか、エアポンプにより空気を供給するエアインジェクション方式の二次空気供給装置を使用したかにより異常検出を行うようにしてもよい。

【0050】(6) 前記実施例では、4気筒のエンジン1に具体化したか、それ以外の気筒数のエンジンに具体化してもよい。

【0051】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、二次空気供給装置の作動時又は非作動時に合わせて、吸入空気量検出手段の検出結果と予め記憶された検出特性とを比較することにより二次空気供給装置の異常を判断するようにしたので、内燃機関の運転状態にかかわらず吸入空気量検出手段の検出特性を判断するだけで二次空気供給装置の異常が判断され、内燃機関の空燃比フィードバック制御を実行しながら異常の判断を行うことが可能で、二次空気供給装置の異常検出時における排気エミッションの増加を防止することができ、しかも内燃機関の暖機運転や減速運転等の特定運転時にかかわらず異常検出を常時行うことができるという優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の基本的な概念構成を説明する概念構成図である。

【図2】この発明を具体化した一実施例における二次空気供給装置の異常検出装置を適用したガソリンエンジン

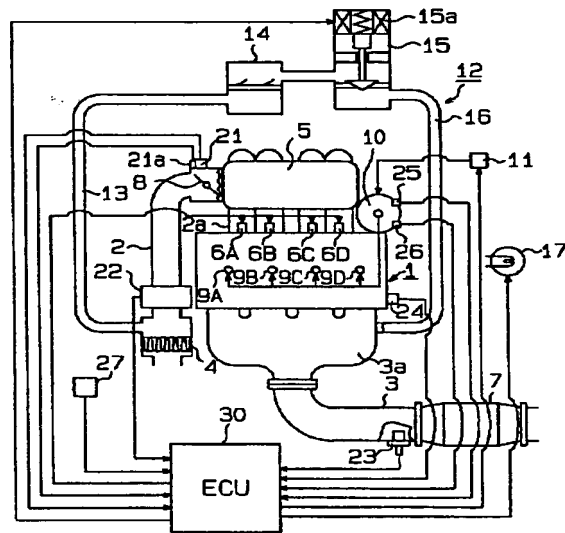
システムを示す概略構成図である。

【図3】一実施例において二次空気供給装置の異常検出装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図4】一実施例においてエアフロメータの出力特性を説明するタイムチャートであって、(a)は二次空気供給装置の非作動時における出力特性を説明するタイムチャートであり、(b)は二次空気供給装置の作動時における出力特性を説明するタイムチャートである。

【図5】一実施例において二次空気供給装置を作動させるための「二次空気供給作動処理ルーチン」を説明するフローチャートである。

【図2】



- 1-エンジン
- 2-吸気通路
- 3-排気通路
- 12-二次空気供給装置
- 21-スロットルセンサ
- 22-エアフロメータ
- 24-水温センサ
- 25-回転数センサ
- 27-車速センサ

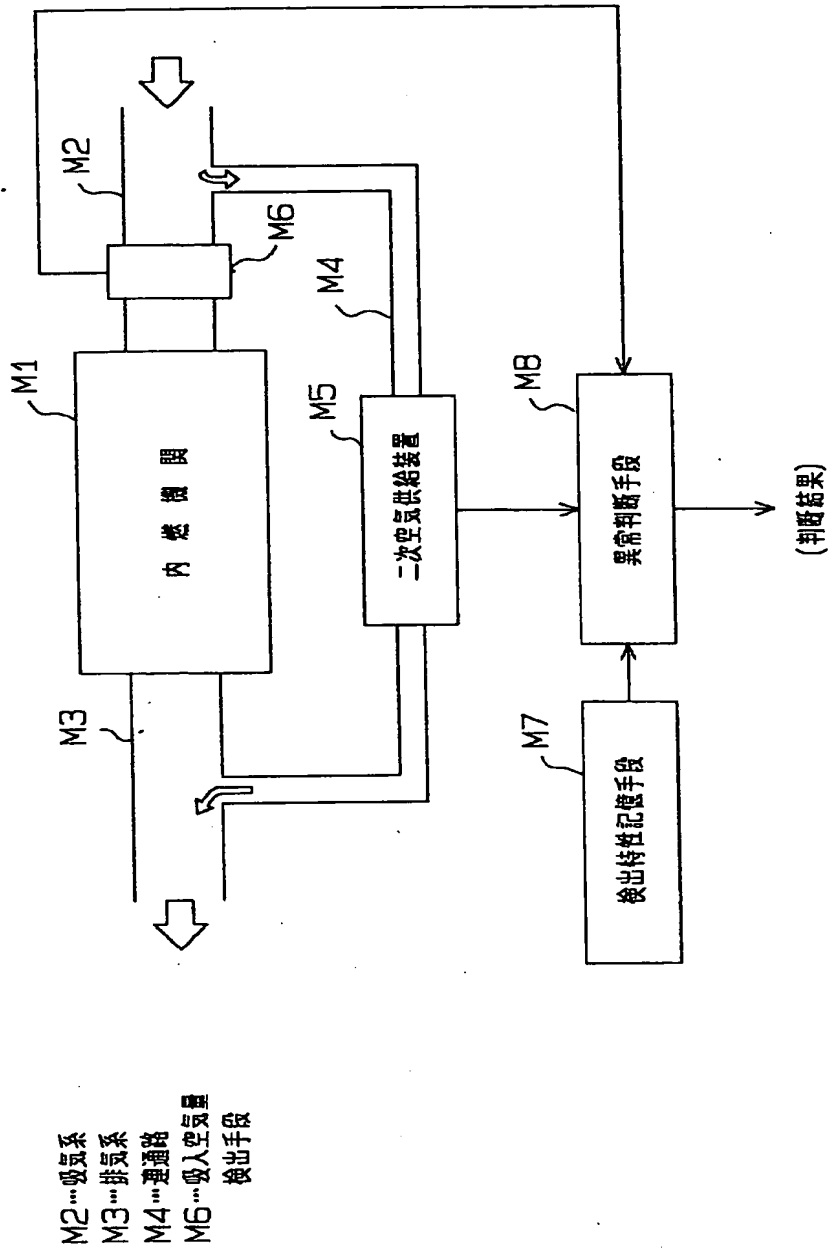
\*【図6】一実施例において二次空気供給装置の異常を検出するための「異常検出処理ルーチン」を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

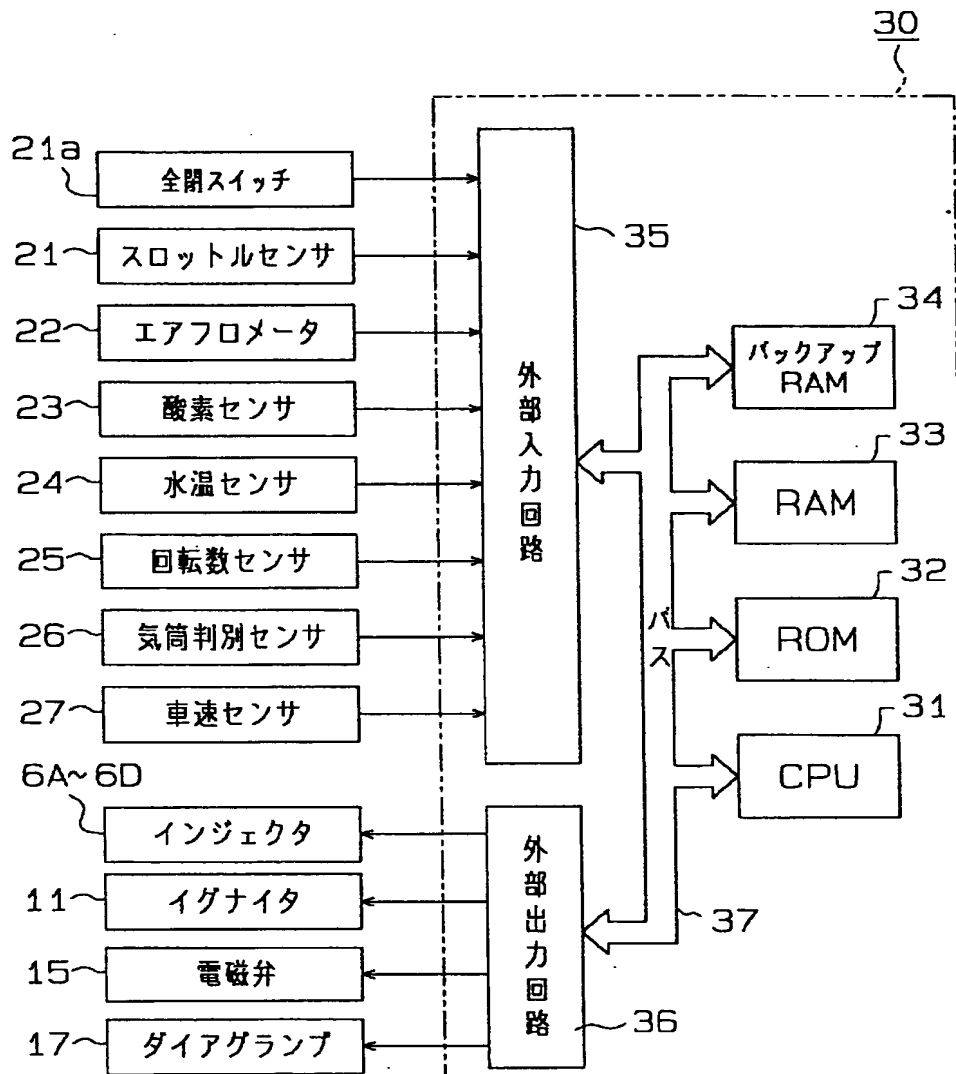
1…内燃機関としてのエンジン、2…吸気系を構成する吸気通路、3…排気系を構成する排気通路、12…二次空気供給装置、13…導出パイプ、16…導入パイプ（13、16は連通路を構成している）、22…吸入空気量検出手段を構成するエアフロメータ、31…異常判断手段を構成するCPU、32…検出特性記憶手段を個性化するROMである。



【図1】

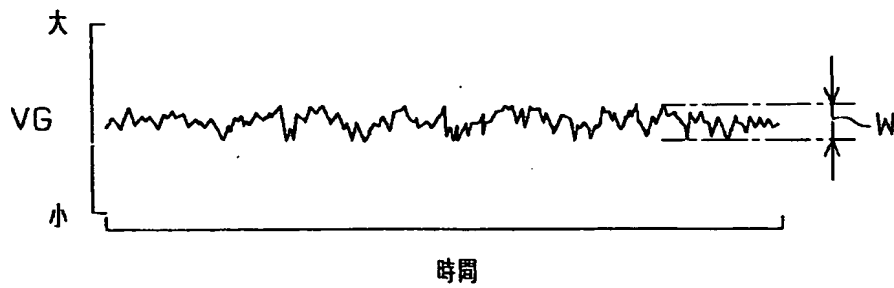


【図3】

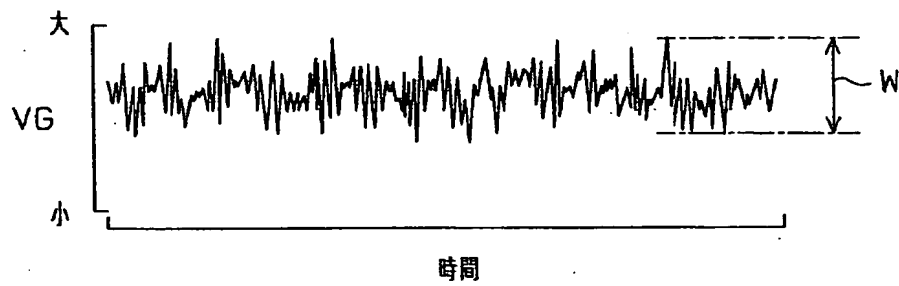


【図4】

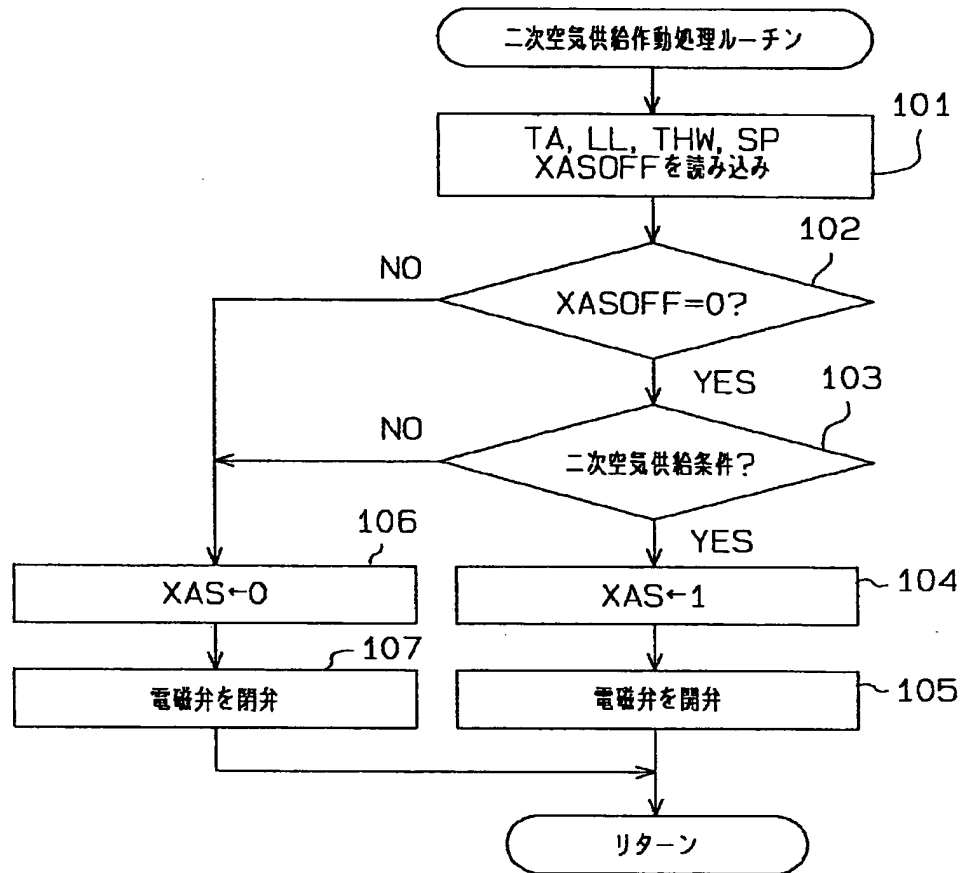
(a) 二次空気供給装置の非作動時



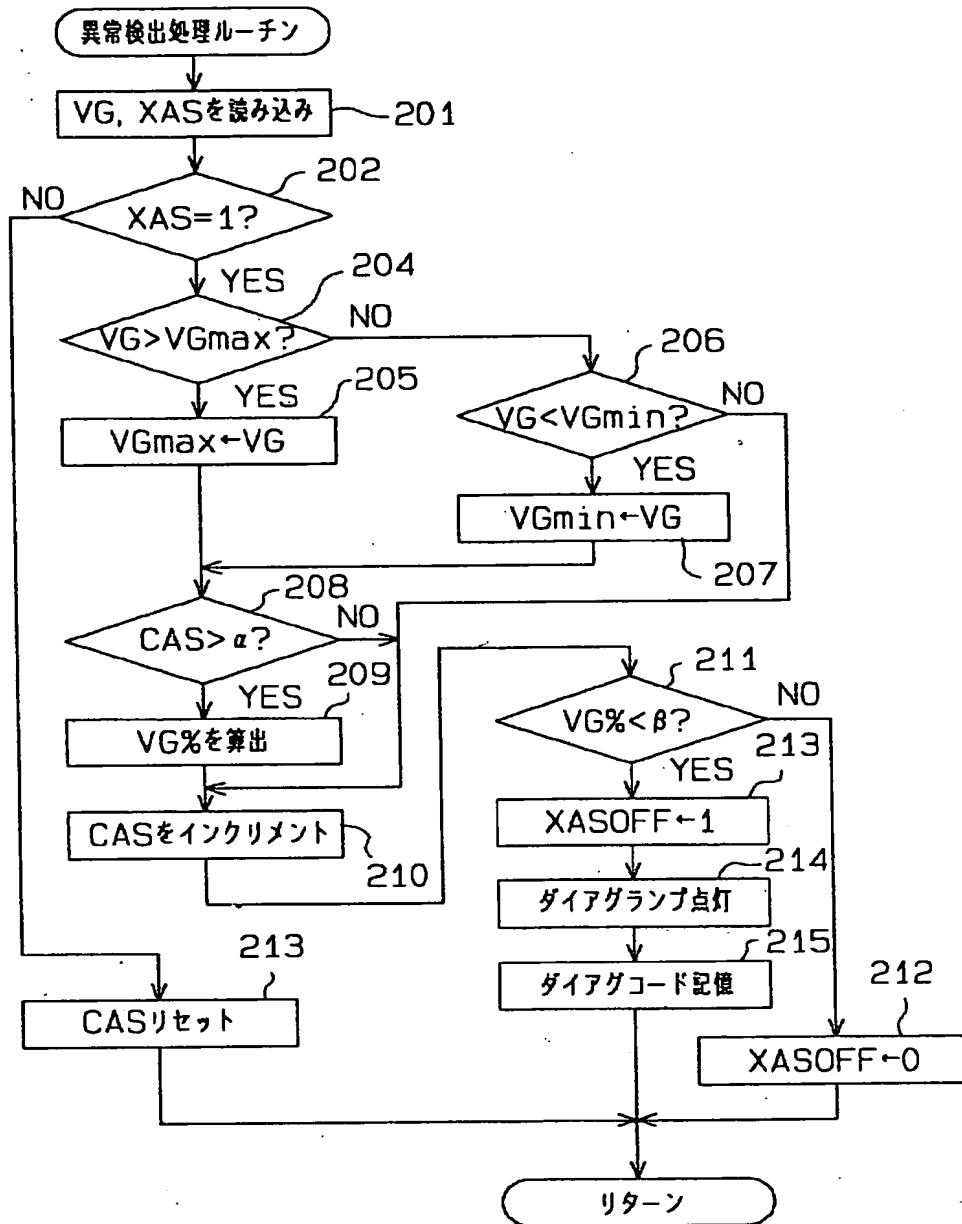
(b) 二次空気供給装置の作動時



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F 0 2 D 45/00

識別記号 片内整理番号

3 7 6 H 7536-3G

F I

技術表示箇所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第5部門第1区分  
 【発行日】平成10年(1998)8月18日

【公開番号】特開平5-179936  
 【公開日】平成5年(1993)7月20日  
 【年通号数】公開特許公報5-1800  
 【出願番号】特願平3-347144  
 【国際特許分類第6版】

F01N 3/22 301  
 311  
 3/34 301  
 F02D 45/00 345  
 366  
 376

【F I】

F01N 3/22 301 Z  
 311 F  
 3/34 301 M  
 F02D 45/00 345 Z  
 366 F  
 376 H

【手続補正書】

【提出日】平成8年12月3日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の吸気系と排気系との間を連通する連通路を有し、前記吸気系を流通する吸入空気の一部を前記連通路を通じて前記排気系へ二次空気として供給する二次空気供給装置において、前記吸気系を流通する吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段と、  
前記二次空気供給装置の作動時と非作動時を区別するための前記吸入空気量検出手段の検出特性としてその変動振幅の大きさを判断する比較値を予め記憶した記憶手段と、  
 前記二次空気供給装置の作動時又は非作動時に合わせて、前記吸入空気量検出手段の検出結果より求められるその変動振幅の大きさと前記記憶手段における前記比較値とを比較して前記二次空気供給装置の異常を判断する異常判断手段とを備えたことを特徴とする二次空気供給装置の異常検出装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】そこで、このような特性に着目して、特開昭63-111256号公報の技術では、排気系に酸素センサを設けて暖機運転時や減速運転時等の二次空気供給装置の作動時に排気空燃比を検出し、その排気空燃比がリッチとなった場合に二次空気供給装置の異常と判断していた。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明においては、図1に示すように、内燃機関M1の吸気系M2と排気系M3との間を連通する連通路M4を有し、吸気系M2を流通する吸入空気の一部を連通路M4を通じて排気系M3へ二次空気として供給する二次空気供給装置M5において、吸気系M2を流通する吸入空気量を検出する吸入空気量検出手段M6と、二次空気供給装置M5の作動時と非作動時を区別するための吸入空気量検出手段M6の検出特性としてその変動振幅の大きさを判断する比較値を予め記憶した記憶手段M7と、二次空気供給装置M5の作動時又は非作動時に合わせて、吸入空気量検出手段M6の検出結果より求めら

れるその変動振幅の大きさと記憶手段M7における比較値とを比較して二次空気供給装置M5の異常を判断する異常判断手段M8とを備えている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【作用】上記の構成によれば、図1に示すように、内燃機関M1の運転時において、吸入空気量検出手段M6は吸気系M2を流通する吸入空気量を検出する。又、二次空気供給装置M5が作動されることにより、吸気系M2を流通する吸入空気の一部が連通路M4を通じて排気系M3へ二次空気として供給される。二次空気供給装置M5の作動時及び非作動時には、排気系M3から連通路M4を通じて吸気系M2に伝搬されてくる排気脈動等の有無により、吸入空気量検出手段M6における検出特性が異なることから、記憶手段M7には、二次空気供給装置M5の作動時と非作動時を区別するための吸入空気量検出手段M6の検出特性としてその変動振幅の大きさを判断する比較値が予め記憶されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】そして、異常判断手段M8は、二次空気供給装置M5の作動時又は非作動時に合わせて、吸入空気量検出手段M6の検出結果より求められるその変動振幅の大きさと記憶手段M7における比較値とを比較することにより、二次空気供給装置M5の異常が判断される。従って、内燃機関M1の運転状態にかかわらず、吸気系M2における吸入空気量検出手段M6の検出特性としての変動振幅の大きさを判断するだけで、二次空気供給装置M5の異常が判断される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】又、この実施例において、ROM32により検出特性記憶手段が構成されており、同ROM32には、二次空気供給装置12の作動時と非作動時を区別するエアフロメータ22の検出特性が予め記憶されている。即ち、二次空気供給装置12の作動時及び非作動時には、図4の(a)、(b)に示すように、エアフロメータ22における検出特性(出力VGの特性)が異なる。図4(a)、(b)からも明らかなように、二次空気供給装置12の作動時には、非作動時に比べて出力V

Gの平均はほぼ変わらないものの、出力VGの変動振幅Wは大きく異なる。その理由は、逆止弁14におけるリード弁の開閉による圧力変動、或いは排気通路3における排気脈動等が導出パイプ13及び導入パイプ16等を通じて吸気通路2に伝搬されるからである。従って、ROM32には二次空気供給装置12の作動時と非作動時を区別するための、エアフロメータ22の出力VGの特性としての変動振幅Wと相関する脈動率VG%の比較値βが予め記憶されている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】上記のようにこの実施例では、二次空気供給装置12の異常検出を行う際に、二次空気供給装置12の作動時又は非作動時に合わせて、エアフロメータ22の実際の検出結果と、ROM32に記憶されている検出特性としての脈動率VG%の比較値βとを比較することにより、二次空気供給装置12の異常を判断するようにしている。つまり、エンジン1の運転時における二次空気供給装置12の作動時及び非作動時に、排気通路3から導入パイプ16及び導出パイプ13等を通じて吸気通路2に伝搬されてくる排気脈動の有無によりエアフロメータ22の検出特性が異なることに着目して、その検出特性の違いを二次空気供給装置12の実際の作動又は非作動と照合することにより、二次空気供給装置12の異常を判断するようにしている。特に、この実施例では、エアフロメータ22の出力VGの変動振幅Wに相関する脈動率VGをエアフロメータ22の検出特性としてその違いを判断している。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】(4)前記実施例では、ヒートワイヤ方式のエアフロメータ22を使用したか、カルマン渦センサ方式のエアフロメータを使用してもよい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】(5)前記実施例では、4気筒のエンジン1に具体化したか、それ以外の気筒数のエンジンに具体化してもよい。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、二次空気供給装置の作動時又は非作動時に合わせて、吸入空気量検出手段の検出結果により求められるその変動振幅と予め記憶された比較値とを比較することにより二次空気供給装置の異常を判断するようにしたので、内燃機関の運転状態にかかわらず吸入空気量検出手段の検出特性を判断するだけで二次空気供給装置の異常が判断され、内燃機関の空燃比フィードバック制御を実行しながら異常の判断を行うことが可能で、二次空気供給装置の異常検出時における排気エミッションの増加を防止することができ、しかも内燃機関の暖機運転や減速運転等の特定運転時にかかわらず異常検出を常時行うことができるという優れた効果を発揮する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の基本的な概念構成を説明する概念構成図である。

【図2】この発明を具体化した一実施例における二次空気供給装置の異常検出装置を適用したガソリンエンジンシステムを示す概略構成図である。

\*

\*【図3】一実施例において二次空気供給装置の異常検出装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図4】一実施例においてエアフロメータの出力特性を説明するタイムチャートであって、(a)は二次空気供給装置の非作動時における出力特性を説明するタイムチャートであり、(b)は二次空気供給装置の作動時における出力特性を説明するタイムチャートである。

【図5】一実施例において二次空気供給装置を作動させるための「二次空気供給作動処理ルーチン」を説明するフローチャートである。

【図6】一実施例において二次空気供給装置の異常を検出するための「異常検出処理ルーチン」を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

1…内燃機関としてのエンジン、2…吸気系を構成する吸気通路、3…排気系を構成する排気通路、12…二次空気供給装置、13…導出パイプ、16…導入パイプ（13、16は連通路を構成している）、22…吸入空気量検出手段を構成するエアフロメータ、31…異常判断手段を構成するCPU、32…検出特性記憶手段を構成するROMである。

【手続補正12】

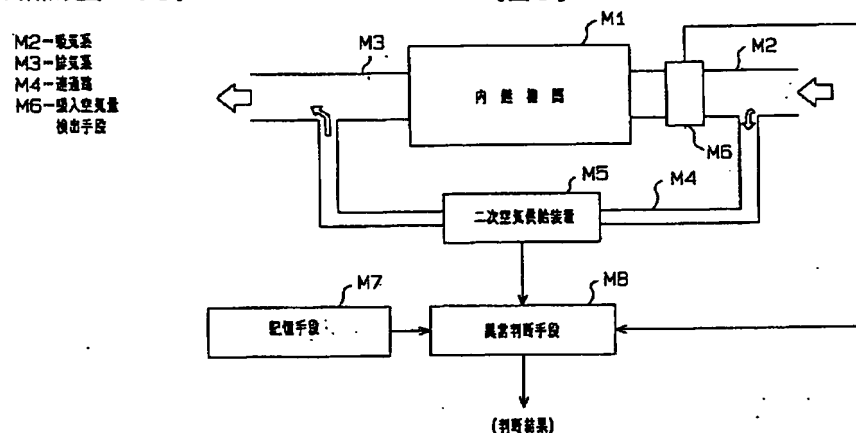
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正13】

【補正対象書類名】図面

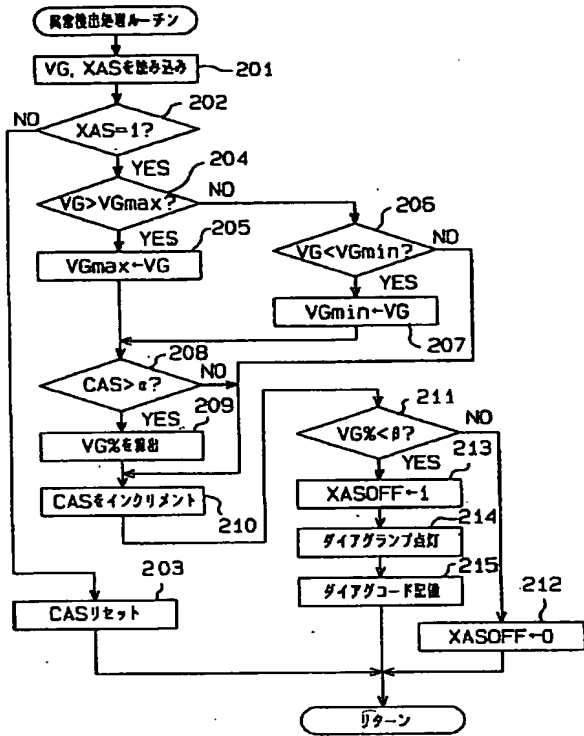
【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】





THIS PAGE BLANK (USPTO)